

16年度後期・集団生物学試験問題(館田英典分)

1. 次の間に答えなさい。【10点】

- (1) 過去に何回生物の大絶滅が起こったか。
- (2) 近交係数とは何か説明しなさい。

2. 同義置換とは何か説明しなさい。また分子進化の中立説のもとでは同義置換率と非同義置換率は多くの場合どちらが高いと考えられるか、理由も付けて答えなさい。【7点】

3. ショウジョウバエの体色を決める常染色体上の遺伝子座に、二対立遺伝子、 $B$  (黄色、優性) と  $b$  (黒色、劣性) がある。黒色のオスと、黒色の母を持つ黄色のメスを交配した。子供が黄色である確率を求めなさい。また三匹生まれたとき少なくとも一匹は黒色である確率を求めなさい。どのようにして求めたか理由も書くこと。【8点】

4. 右の表はある遺伝子での、4生物種A, B, C, D間での塩基酸置換数を表している。

	A	B	C	D
A		51	50	24
B			14	47
C				48
D				

4生物種の間を系統関係をUPGMA法で推定しなさい。解答には途中の経過も書くこと。

【15点】

5. 常染色体上のある遺伝子座に二対立遺伝子  $A, a$  があり、それぞれの遺伝子型の適応度

(生存率) が次のようであったとする。集団は任意交配をしているとして次の間に答えなさい。【20点】

遺伝子型	$AA$	$Aa$	$aa$
適応度 (生存率)	$1-s$	$1$	$1-t$

- (1) 親集団の  $A$  遺伝子頻度が  $p$  だったとする。任意交配で生まれた受精卵での各遺伝子型の頻度を求めなさい。
- (2) 子供が成熟した時 (次世代) の  $AA, Aa$  の遺伝子型頻度を求めなさい。
- (3) 子供が成熟した時 (次世代) の  $A$  遺伝子頻度  $p'$  を求めなさい。
- (4) このモデルでは  $s, t > 0$  とすると、ある値で遺伝子頻度に変化しなくなる。この平衡頻度を求めなさい。

6. サイズ  $N$  の任意交配する二倍体生物集団で、中立遺伝子座 (対立遺伝子が全て中立) を考える。ただし突然変異の効果はないものと仮定する。有限集団の Wright-Fisher モデルを仮定して次の間に答えなさい。【20点】

- (1) 集団からランダムに選んだ二つの遺伝子が前世代の同じ遺伝子に由来する確率を求めなさい。
- (2) 世代  $t$  に集団からランダムに選んだ二つの遺伝子が異なる対立遺伝子である確率 (ヘテロ接合頻度) を  $H(t)$  で表す。 $H(t)$  を  $H(t-1)$  使って表す式を導きなさい。どのようにして導いたか理由も書くこと。
- (3)  $H(t)$  を  $H(0)$  使って表しなさい。
- (4) ヘテロ接合頻度が半分 ( $1/2$ ) になるのに何世代かかるか、求めなさい。

7. ある昆虫集団から両親と子供の組をサンプルしてそれぞれの翅 (はね) の長さを測ったところ、次のようなデータ (単位 cm) を得た。以下の間に答えなさい【20点】

組サンプル番号	1	2	3	4	5	6	7	8
両親の平均 ( $P$ )	5	5	8	6	3	9	7	5
子の値 ( $O$ )	4	6	7	7	5	7	9	3

- (1) 親集団と子集団でのそれぞれの平均を求めなさい。
- (2) 親集団と子集団でのそれぞれの分散を求めなさい。
- (3) 両親の平均と子供の間の共分散を求めなさい。
- (4) 狭義の遺伝率を推定しなさい。また狭義の遺伝率の推定値を基に、翅長の長い親を選んで子を産ませた時に子の平均翅長が長くなるかどうか答えなさい。